

はじめに

[前章で] ノブを大きく回したことは他の問題を引き起こした。いまやわれわれは、ノブをもとの設定と新しい設定の両方に設定し、それによって矛盾を除去する方法を見つけなければならない。本ステップへの入力は矛盾である。出力はその矛盾に対する一つの解決策である。

矛盾のタイプ

古典的TRIZは、三種の矛盾を考えた。管理的矛盾、技術的矛盾、物理的矛盾の三つである。「**管理的矛盾** (Administrative Contradiction)」は、解決のしかたが分からない問題があるということを述べる。「**技術的矛盾** (Technical Contradiction)」は、何かを改良すると、他の何かが悪くなることを述べる。「**物理的矛盾** (Physical Contradiction)」は、あるオブジェクトの属性 (すなわち性質) が二つの非常に異なった値、矛盾した値を持たねばならないことを述べる。ほとんどのTRIZ実践家は現実的な意味をもたないとして管理的矛盾を完全に無視する。また多くは技術的矛盾を無視し、物理的矛盾を支持する。

技術的矛盾、物理的矛盾と完全な矛盾の関係

(古典的TRIZの中心的技法である) ARIZは、最初に技術的矛盾に光を当ててから、その後で物理的矛盾が形成されると主張する。この考え方は**正しくなく**、TRIZの理論を前進させるのに困難を作り出してきた。

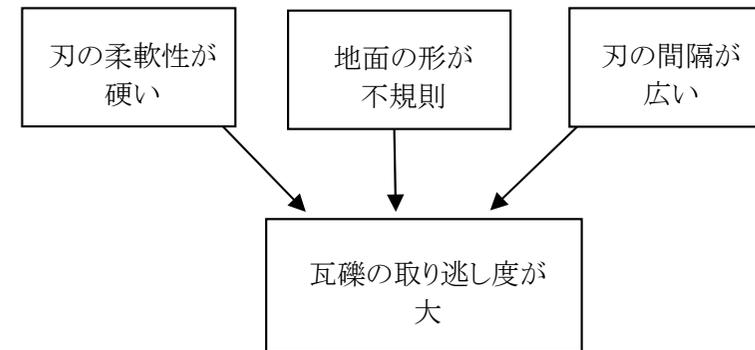
古典的TRIZでは、どちらの矛盾が形成されるのも、まずわれわれのシステムへの改善を考えてから後である。ここで、普通のガーデンレーキの状況を例に考えよう。レーキを使って、石ころや雑草のようなばらばらの瓦礫を平らでない地面で集めようとすると、一つの問題が生じる。刃の下で集めるべき瓦礫の一部をレーキが取り逃すので、瓦礫を十分集めるには掻き取る操作を数回繰り返す必要がある。われわれが改善したい従属変数は「瓦礫の取り逃し度」である。そこでわれわれは、「瓦礫の取り逃し度は何の関数か?」と問おう。(多くの可能なノブのうちの三つだけを取り上げて議論しよう。)

[訳注: 赤字は原文のミスを訂正。(中川)]

$$\text{瓦礫の取り逃し度} = f(\text{刃の柔軟性、地面の形、刃の間隔、...})$$

(注意: われわれはすべての可能な独立変数を考えているのではない。)

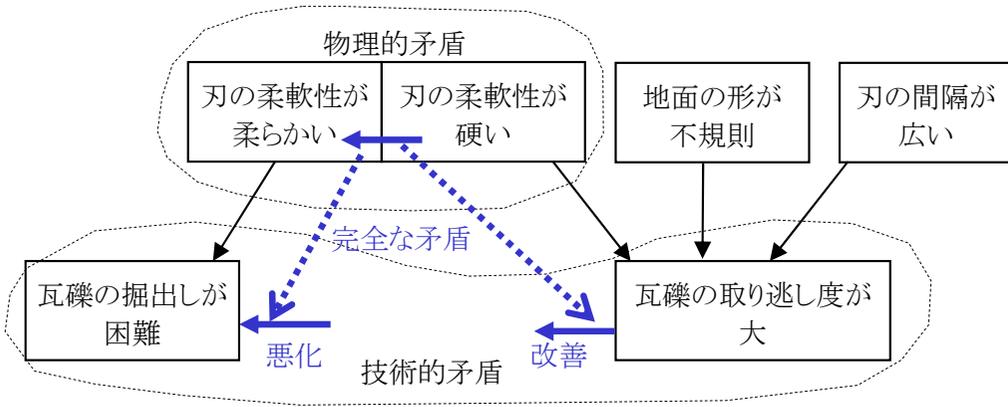
これはまた、原因-結果ダイアグラムの形で図示することができる。(矢印は原因から結果への関係を示す)。



さて、ノブのうちの一つを回して状況を改善しよう。まず、刃の柔軟性 [のノブを回す]。([次ページの図のように] われわれはもう一つの箱をつくり、矛盾したノブ設定を書くことによってこれを示す)。柔軟な刃は地面の形状に追従し、ずっと効率的に瓦礫を集める。

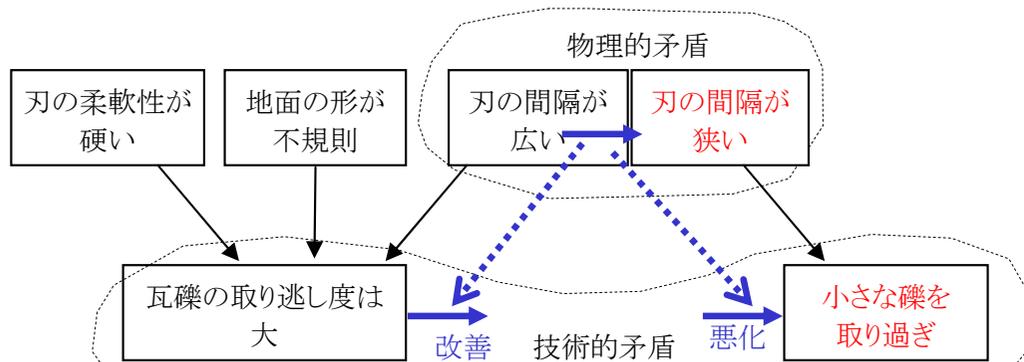
不幸なことに、こうすると他のものが悪化する。土に埋まっている瓦礫を取り出し、土をかき混ぜること (レーキの他の機能) はいままでよりも難しくなる。この困難さはつぎのダイアグラムで表される。(なお、単純にするために、われわれは今後瓦礫の取出しのことだけを考えよう [土のかき混ぜはこれ以上には議論しない])。

[訳注: 青色矢印と青字は原文に追加 (高原)]



物理的矛盾と技術的矛盾の両方がこのダイアグラムに明瞭に表現されている。「完全な矛盾」はつぎのように表現できる:「レーキの刃は、瓦礫を集めるためには柔軟である必要があり、地中に埋まった瓦礫を掘り出すためには硬い必要がある」。技術的矛盾の表現は、「集めることが改善されると、掘り出すことが悪化する」。物理的矛盾の表現は、「刃は硬く、かつ、柔軟である必要がある」である。

注意すべきは、技術的矛盾が、独立変数として [例えば] 刃の柔軟性を特定した後ではじめて、導出できたことである。いい換えれば、「瓦礫の取り逃しが改善されると、瓦礫の掘出しが悪化する」とは、必ずしもいつもいえるわけでない。異なるノブを回すと異なる技術的矛盾が現れる。もし刃の間隔を狭めることを選んでいたなら、レーキはこんどは通常残すはずの有用な小さな礫 (根おおい) も取り過ぎてしまうことが分かっただろう。すると技術的矛盾は違うものになる。「瓦礫の取り逃しが改善されると、根おおいを取り過ぎてしまう」。技術的矛盾は、どのノブを回すことに依る。

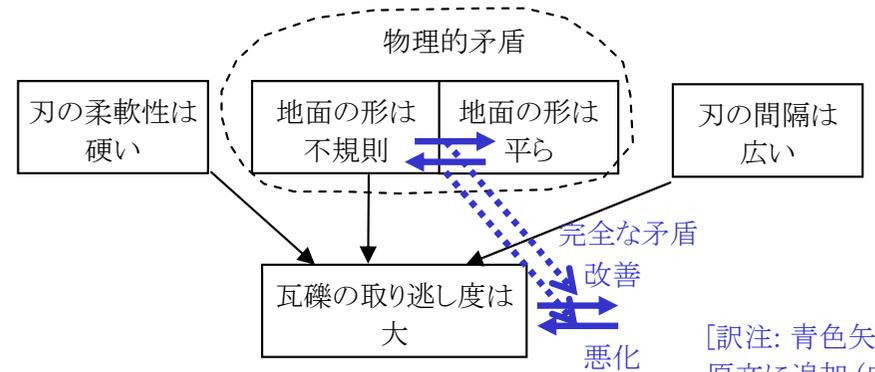


[訳注: 青字は原文に追加 (高原)]

[訳注: 赤字は原文の誤りを訂正 (高原)]

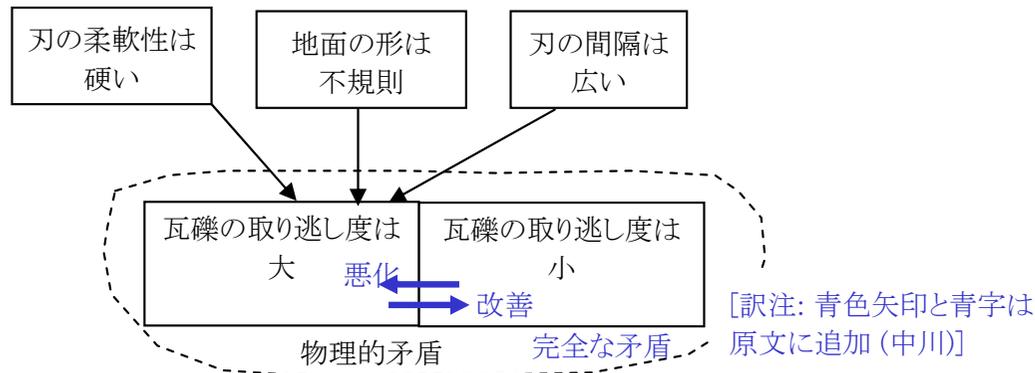
技術的矛盾を述べるのが難しい場合

適切に述べられた矛盾が、「適切に述べられた技術的矛盾を含まない」こともある。回すノブとして地面の形状を選択していたと考えてみよう。この場合には、「もし地面を平坦にしたら悪化するもの」を何か特定することは、不自然でわざとらしいことである。それよりも、地面の形状は平坦だけでなく多くの違った「特性値」をもってやってくると考えたほうがよい。完全な矛盾はつぎのようにいえる:「瓦礫の取り逃しを改善するためには、地面の形状は平坦である必要がある。しかし、地面形状はさまざまにありうるのだから、それは不規則であるべきである」。物理的矛盾はやはり [有効で] つぎのようにいえる、「地面形状は、平坦で、かつ不規則である」。一つのノブは一つの「特性値」でやってくるので、多くの矛盾が発生することになる。この事実はわれわれの矛盾の解決を止めさせはしないし、また、「何か他のものが悪化する」と述べるのは必ずしもいつも現実的とは限らないことを示すのに役立つ。



[訳注: 青色矢印と青字は原文に追加 (中川)]

「適切に述べられた技術的矛盾を含まない」矛盾の第二の例は、入力考慮せずに「結果ノブ」を回そうとするときに起きる。いい換えれば、われわれは何かを改善したいのであり、それは問題を起す独立変数やノブに関係なしにしたい。[次ページのダイアグラムに示す例では、] 完全な矛盾はつぎのように述べられる:「瓦礫の取り逃しは過大でなければならない、なぜなら刃の柔軟性は硬く、地面は不規則で、刃の間隔は広いから。瓦礫の取り逃しは最小でなければならない、なぜならそれはわれわれが改善しようと望むものだから」。物理的矛盾はつぎのように述べられる:「瓦礫の取り逃しは過大であり、かつ最小である」。



注意すべきことは、前述の二つの理由で技術的矛盾は述べるのが難しい場合があるが、物理的矛盾はほとんどいつも記述可能で、矛盾を解決するための焦点になるのが可能なことである。

完全な矛盾

完全な形式の矛盾の知識を持っている方が望ましい。物理的矛盾の知識なしに技術的矛盾を解くことは、問題解決者にとって、解決策を直接目に見えるようにする能力を向上させない。「何か」を統合したり、不均一にしたりしなければならないということを知っているだけである。また、前述の議論のように、技術的矛盾を形成することが不可能な場合もある。

[一方] 何が改善されて何が悪化するかという(技術的矛盾の)知識なしに物理的矛盾を解くことは、永続的で実際的な解決策を創り出すのにどのくらい強くノブを回す必要があるかを知ることを困難にする。

物理的矛盾と技術的矛盾の両方ともが、完全に記述された矛盾の重要な部分である。この理由で、「技術的」とか「物理的」とかの言葉を除き、対立(矛盾)を単に「矛盾」と呼ぼう。[その形式は例えば]「刃は集めるためには柔軟でなければならない、引き出すためには硬くなければならない」。

「物理的矛盾」と「矛盾表」の重視

[従来の]「技術的矛盾と矛盾マトリクス」よりも、[本方法の]「矛盾と矛盾表」に焦点を当てるのが、**解決策を目に見えるようにする力を高める**点で奨励される。(例えば、もしオブジェクトが「鋭く、かつ鈍い」必要があるなら、矛盾表の適用は解決策のメンタルイメージを強化する)。「矛盾表」は矛盾を解決する多数の方法を提供する。また、可能な解決法を急速に絞り込んでいくプロセスを[本方法は]提供している。

本書の最初に述べたように、新しい問題解決法のいくつかのグループをここに導入している。それらは、[伝統的な分離原理の方法、すなわち]空間的分離、時間的分離、および部分と全体の分離(スケールによる分離)とは異なる。追加されるのは、**徐々に起こる分離、方向による分離、観点による分離、「場」の性質による分離、そして物質と「場」の間の分離**である。

「これらのいくつかは、古典的な3種の分離原理グループと[本当に]ユニークに違っているのだろうか?」と疑問に思う人もあるだろう。[そこで]「方向による分離」を考えてみよう。同じ時間に同じ空間で、一枚の金属板はある方向には柔軟で、他の方向にはそうでないことがある。「観点による分離」は、時間、空間そしてスケールとはほとんど関係がない。ここでは矛盾を見るユニークな複数のしかたで分離が起こる。「場の特性による分離」を考えよう。同じ時間に同じ空間で、電球は光を通すが、空気を通さない。「物質と場の間の分離」を考えよう。同じ時間に同じ空間で、モータのフィールドコイルは、そのものは静止しているが、それが作る「場」は動いている。「徐々に起こる分離」を考えよう。オブジェクトやシステムが異なった特性値を持った[変化した]という時間的に確定した瞬間がないケースがある。これらの特性値は、徐々に入り込み(変化し)ついに完全に交換される。[訳注: 後続の簡易版解説図(I4~I10)を参照されたい。]

著者は、古典的な時間、空間、スケールによる分離とは区別された、[分離原理の]さらに他のグループがまだあるだろうと信じている。

再帰的な改善

ひとたび矛盾に対する解決策を得たら、本ステップの最終段階は「われわれの目標に到達したのか?」をチェックするように求める。「大きなリスクや欠点が残っていないか?」「われわれの市場を満足させるために作った仕様に到達したか?」と。もしそうでないなら、もとに戻って、製品やプロセスの改善を続けなければならない。もし目標に到達したのなら、アイデアの洗練を続け、製品の商品化を行うべきときである。[訳注: 表紙のアルゴリズム全貌を参照のこと]

解決策のテスト

われわれは解決策を得たと思うかもしれないが、その解決策をテストしてみるまではまだ確信がもてない。アイデアをテストする方法は沢山ある。あるアイデアを検証するのに、物理学ベースのモデル[数理モデル]と簡単な計算を使うことも稀ではない。紙やボール紙のモデルは経費がほとんどかからず、それでも多くの情報を与える。それ以上のモデルも、中古店で買える他の安い材料で作ることができる。ある時点で、多様なコンセプトをデモするプロトタイプを作ることも価値がある。

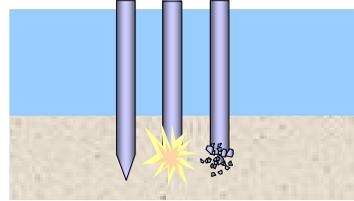
簡易版

時間で分離する

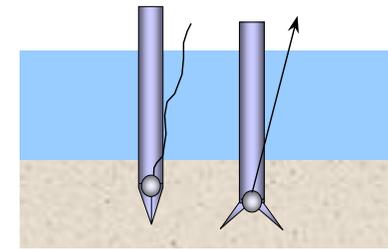
--- どんな条件でその特性が
存在する必要があるか？ いつ...？

[発明原理]

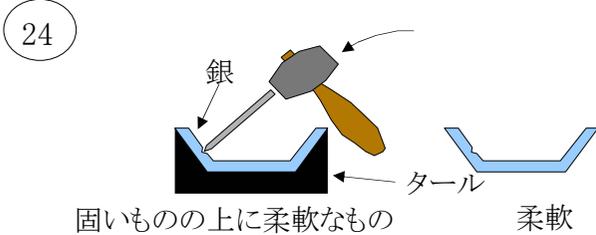
1 分割



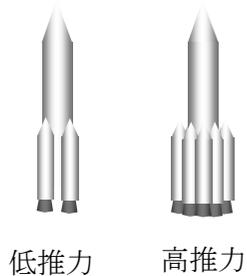
再配置



34 担体 (キャリア) を処分



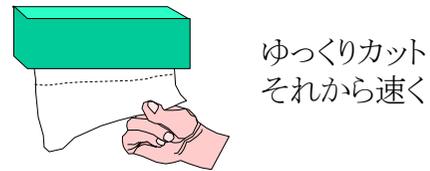
15 加算 / 減算



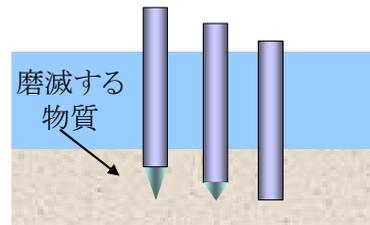
16 過剰作用 [アバウト]



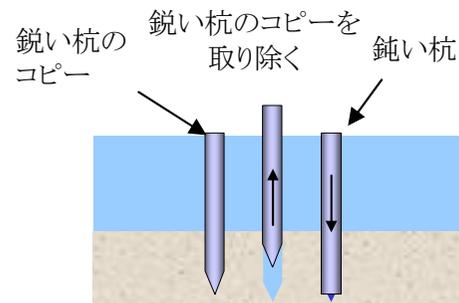
10 先取り作用



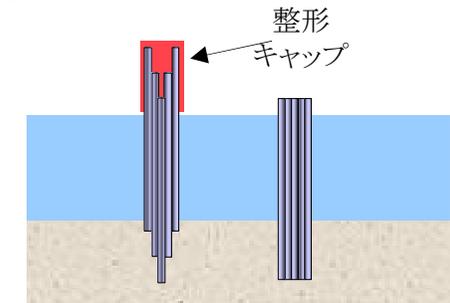
36 変換可能な状態 [相変化]



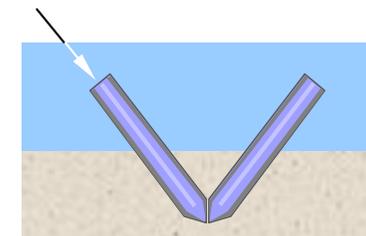
26 コピー



7 入れ子



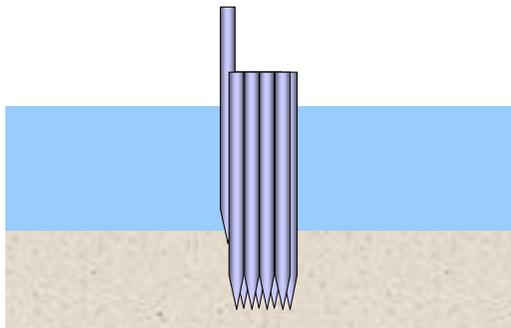
11 先取り反作用
9 事前保護



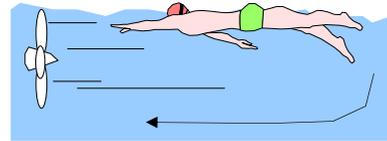
徐々に分離

— 矛盾する特性が時間に沿って作られるか？

徐々に併合する



繰り返し利用

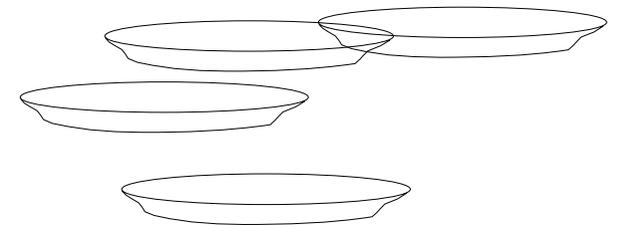


少ない水を何度も繰り返し利用
= 多い 水

[発明原理]

27

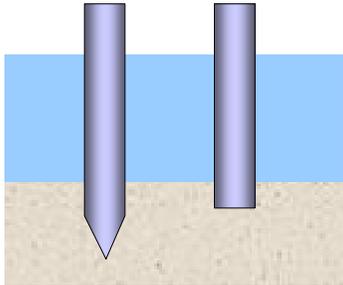
高価な長寿命より
安価な短寿命



たくさんの紙皿
= 1 枚の磁器の皿

空間で分離 -- どこでそれらの特性が存在しなければならないか (同じ時刻に)?

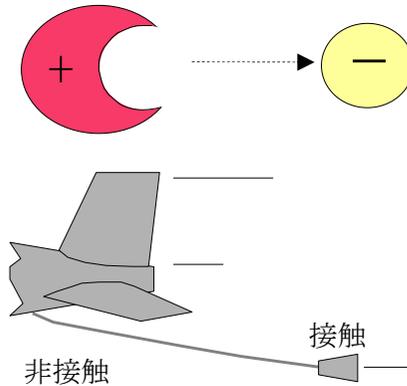
二つの
オブジェクト



鋭い & 鈍い

[発明原理]

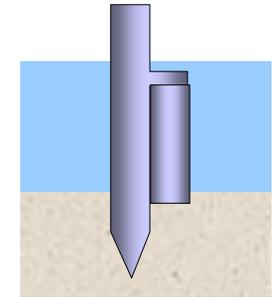
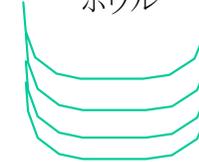
② 分離



[発明原理]

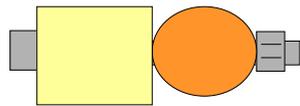
⑦ ガイドする / 入れ子

入れ子になった
ボウル

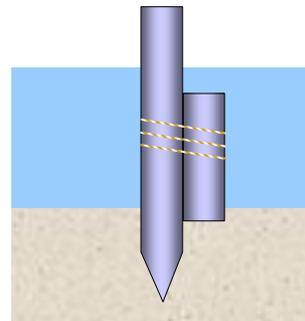


鋭い杭が鈍い杭を
ガイドする

付着



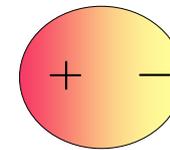
四角い 丸い



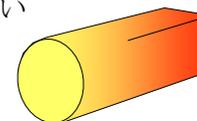
鋭い & 鈍い

[発明原理]

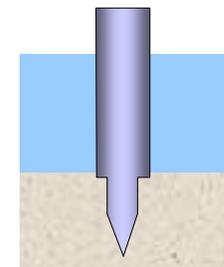
③ 不均一 [局所的性質]



丸い



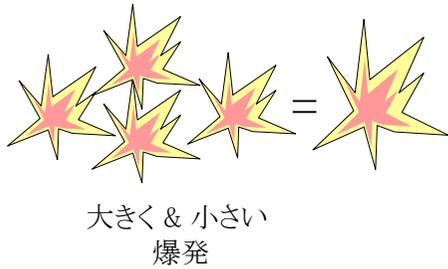
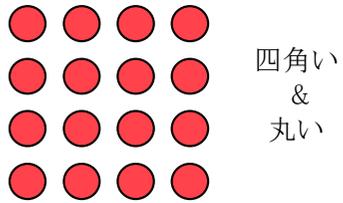
四角い



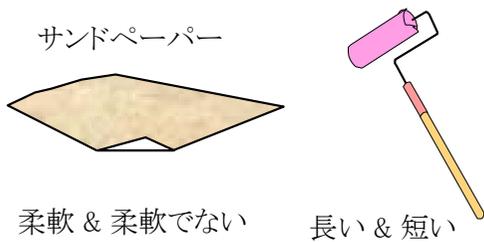
鋭い & 鈍い

スケールによる分離 -- 要素を分割あるいは複数化できるか？

複数化

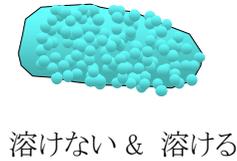


担体



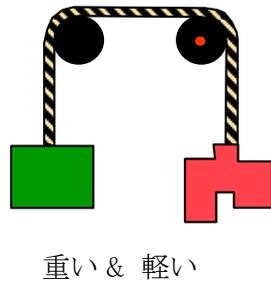
[発明原理]

1 分割



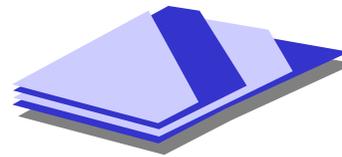
[発明原理]

8 つりあい



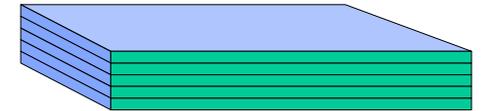
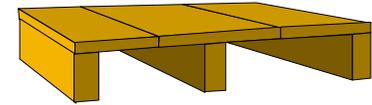
[発明原理]

40 混合 [複合材料]

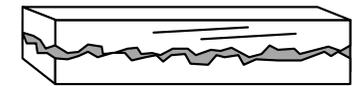


[発明原理]

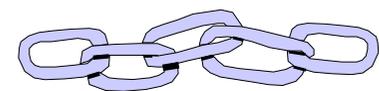
5 併合



隠す

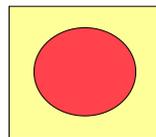


相互作用する部分

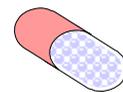


[発明原理]

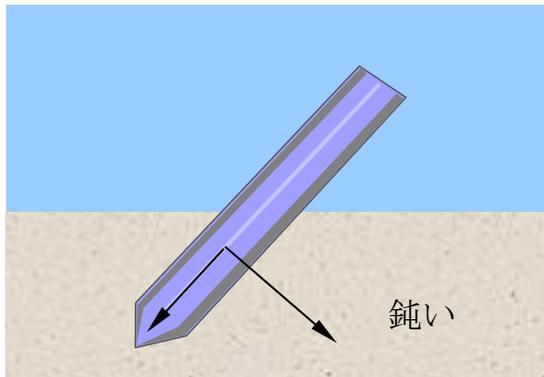
7 入れ子



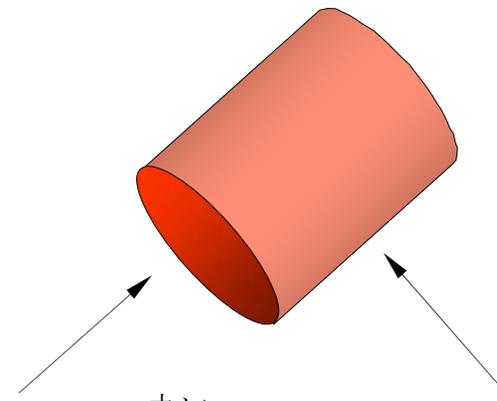
カプセル



方向による分離 - 異なった方向に相反する特性値が存在するか？

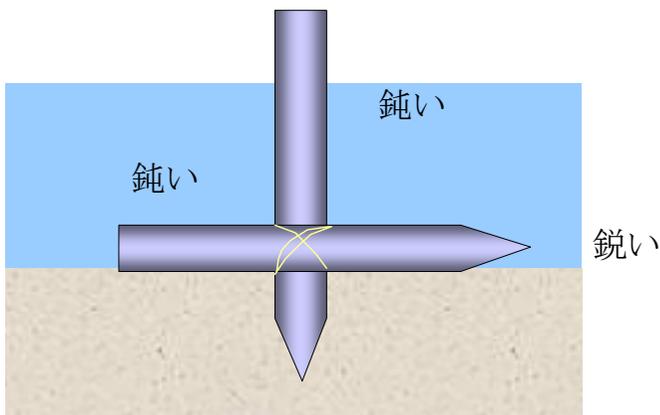


鋭い



丸い

四角い

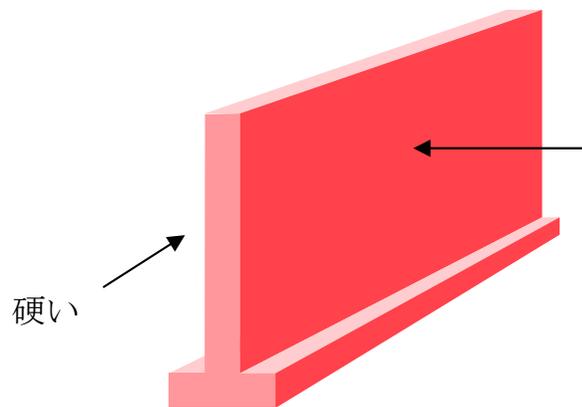


鈍い

鈍い

鋭い

鋭い

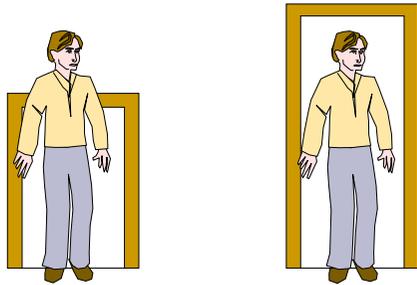


硬い

柔軟

観点による分離 — 異なった見方で見ればどうなるか？

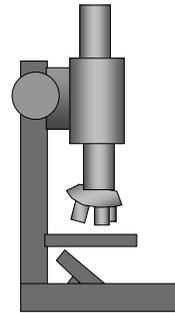
比較による



高い
(低いドアに
比較して)

低い
(高いドアに
比較して)

見る方法による



大きい
&
小さい

[発明原理]

32

色を使う/偽装する [変色利用]



大理石と木

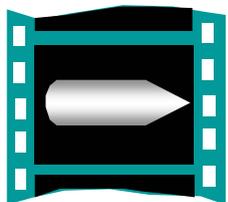


存在し
かつ
存在しない

[発明原理]

26

複写 / コピー [コピー]



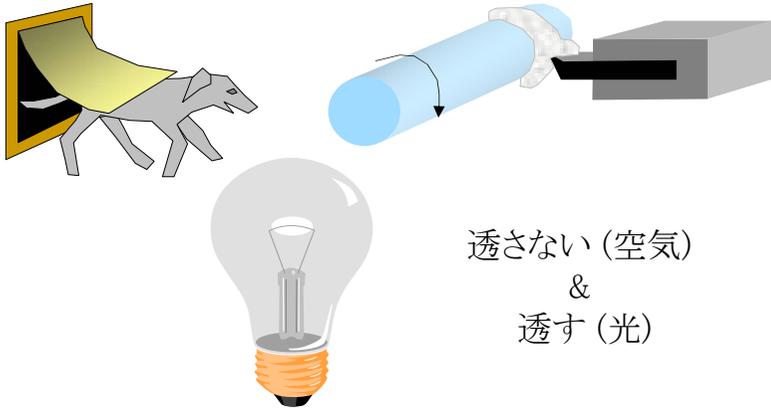
遅い



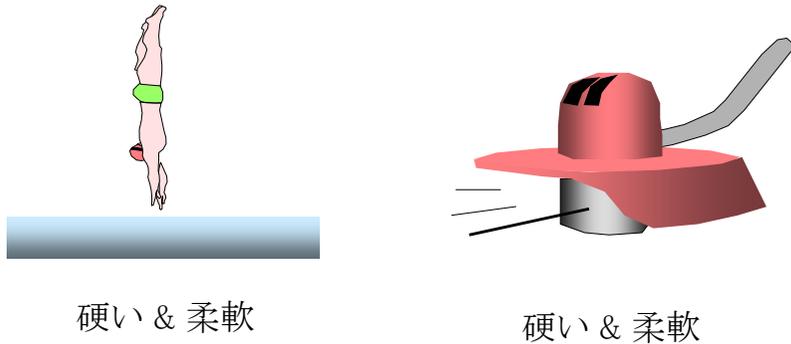
速い

「場」の特性による分離

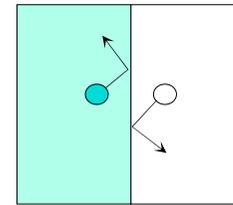
透過性



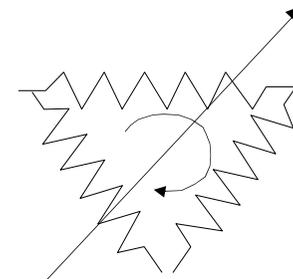
頻度 / 速さ



物質と「場」の間での分離



混合 & 非混合



動的 & 静的

